FLORA DEL VALLE DE TEHUACÁN-CUICATLÁN

CASUARINACEAE

Instituto de Biología
UNAM

INSTITUTO DE BIOLOGÍA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

2021

Instituto de Biología

Directora
Susana Magallón Puebla

Secretaria Académica
Virginia León Règagnon

Secretario Técnico
Pedro Mercado Ruaro

EDITORA

Rosalinda Medina Lemos
Departamento de Botánica, Instituto de Biología
Universidad Nacional Autónoma de México

COMITÉ EDITORIAL

Abisaí J. García Mendoza
Jardín Botánico, Instituto de Biología
Universidad Nacional Autónoma de México

Salvador Arias Montes
Jardín Botánico, Instituto de Biología
Universidad Nacional Autónoma de México

Rosaura Grether González
División de Ciencias Biológicas y de la Salud
Departamento de Biología
Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa

Rosa María Fonseca Juárez
Laboratorio de Plantas Vasculares
Facultad de Ciencias
Universidad Nacional Autónoma de México

Nueva Serie Publicación Digital, es un esfuerzo del **Departamento de Botánica del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México**, por continuar aportando conocimiento sobre nuestra Biodiversidad, cualquier asunto relacionado con la publicación dirigirse a la Editora: Apartado Postal 70-233, C.P. 04510. Ciudad de México, México o al correo electrónico: mlemos7@gmail.com

Autor: Albino Luna. **Año:** 2021. **Título:** *Casuarina equisetifolia* L. **Técnica:** Acuarela, pincel seco. **Género:** Ilustración científica desarrollada para el proyecto: Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. **Medidas:** 28.0 cm largo x 21.5 cm ancho. **Colección:** obra del Archivo Histórico de la Biblioteca del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. **Descripción:** Rama con hojas, infrutescencias, detalle de una rama, inflorescencias masculina y femenina.

FLORA DEL VALLE DE TEHUACÁN-CUICATLÁN

CASUARINACEAE R.Br.

Paulina Izazola-Rodríguez*

*Departamento de Botánica, Instituto de Biología
Universidad Nacional Autónoma de México

INSTITUTO DE BIOLOGÍA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
2021

NUEVA SERIE PUBLICACIÓN DIGITAL
Libellorum digitalium series nova

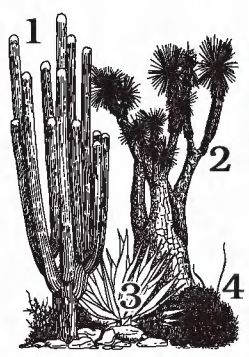
FLORA DEL VALLE DE TEHUACÁN-CUICATLÁN

Primera edición: 2021
D.R. © Universidad Nacional Autónoma de México
Instituto de Biología. Departamento de Botánica
Ciudad de México, México

Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán
ISBN 978-607-30-4627-5 CASUARINACEAE
DOI 10.22201/ib.9786073046275e.2021

Coordinadora y Editora: Rosalinda Medina Lemos
Formación en computadora: Alfredo Quiroz Arana

Dirección de la autora:
Departamento de Botánica, Instituto de Biología
Universidad Nacional Autónoma de México
3er. Circuito Exterior s/n, Coyoacán, C.P. 04510,
Ciudad de México, México.



En la portada:

1. *Mitrocereus fulviceps* (cardón)
2. *Beaucarnea purpusii* (soyate)
3. *Agave peacockii* (maguey fibroso)
4. *Agave stricta* (gallinita)

Dibujo de Elvia Esparza

CASUARINACEAE[1] R.Br.

Paulina Izazola-Rodríguez

Bibliografía. APG IV. 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. *J. Linn. Soc., Bot.* 181(1): 1-20. Cronquist, A. 1981. *An integrated system of classification of flowering plants*. New York: Columbia University Press 229-230 pp. Hill, R.S., S.S. Whang, V. Korasidis, B. Bianco, K.E. Hill, R. Paull & G.R. Guerin. 2020. Fossil evidence for the evolution of the Casuarinaceae in response to low soil nutrients and a drying climate in Cenozoic Australia. *Australian J. Bot.* 68(3): 179-194. Johnson, L.A.S. & K.L. Wilson. 1993. Casuarinaceae. *In:* K. Kubitski, J.G. Rohwer & V. Brittrich (eds). *The families and genera ad vascular plants.* Flowering plants. Dicotyledons: Magnoliid, Hamamelid and Caryophyllid families. Berlin: Springer-Verlag 2: 237-242. Nee, M. 1983. Casuarinaceae. *In:* A. Gómez-Pompa & V. Sosa (eds.). *Fl. de Veracruz.* Instituto de Ecología. Xalapa, Veracruz, México 27: 1-7. Nianhe, X., L.A.S. Johnson & K.L. Wilson. 1999. Casuarinaceae. *In:* Wu, Z.-Y. & P.H. Raven (eds.). *Fl. of China*. Beijing: Science Press/St. Louis: Missouri Botanical Garden Press 4: 106-107. Riley, I.T. 2020. Infrutescence and samara morphometrics and potential mechanism of samara release in *Allocasuarina* and *Casuarina* (Casuarinaceae). *Australian J. Bot.* 68(2): 108-118. Stean, D.A., K.L. Wilson & R.S. Hill. 2003. Using matK sequence data to unravel the phylogeny to Casuarinaceae. *Mol. Phylogen. Evol.* 28(1): 47-59. Stevens, P.F. 2001. Angiosperm Phylogeny Website. Version 14, July 2017 http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/ Consultada el 10 de diciembre 2020. Takhtajan, A. 1997. *Diversity and classification of flowering plants.* (1a. ed.). Springer Science + Busines Media B.V. 151-153 pp. Tropicos org. Missouri Botanical Garden http://www.tropicos.org Wilson, K.L. 1997. Casuarinaceae. *In:* Flora of North America Editorial Committee (eds.). *Fl. of North America North of Mexico.* Magnoliophyta: Magnoliidae and Hamamelidae. New York: Oxford University Press 3: 539-541. Xiang, X.G., W. Wang, R.-Q. Li, L. Lin, Y. Liu, Z.-K. Zhou, Z.-Y. Li & Z.-D. Chen. 2014. Large-scale phylogenetic analyses reveal fagalean diversification promoted by the interplay of diaspores and environments in the Paleogene. *Pl. Ecol. Evol. Syst.* 16: 101-110. Zamaloa, M.C., M.A. Grandolfo, C.C. González, E.J. Romero, N.R. Cúneo & P. Wilf. 2006. Casuarinaceae from the Eocene of Patagonia, Argentina. *Int. J. Pl. Sci.* 167(6): 1279-1289.

Árboles o **arbustos** perennifolios, monoicos o dioicos. **Raíces** con nódulos que albergan bacterias fijadoras de nitrógeno. **Tallos** de corteza lisa, surcada o corchosa; ramas articuladas fotosintéticas, angostas, teretes, de entrenudos alargados, con surcos longitudinales o canaliculados. **Hojas** exestipuladas, 4-20 por verticilo, reducidas a dientes pequeños en el ápice de cada entrenudo de las ramas fotosintéticas, base connata, ápice libre, de apariencia escamosa. **Inflorescencias** terminales, las masculinas en amentos cortos o alargados,

[1] Ilustrado por **Beatriz Parra**.

las femeninas en capítulos globosos u ovoides, surgen en el ápice de las ramas jóvenes; flores dispuestas en verticilos, cada flor con 1 bráctea y 2 bractéolas subyacentes, muy reducidas, naviculares, escamosas, la bráctea pronto decidua, las bractéolas generalmente persistentes engrosadas y laterales, leñosas cuando maduras en la inflorescencia femenina. **Flores** unisexuales, inconspicuas; **perianto** ausente; las **masculinas** con androceo de 1 estambre, antera basifija, 2-teca, dehiscencia longitudinal; las **femeninas** con gineceo de ovario súpero, lateralmente comprimido, 2-carpelar, 1-locular (un carpelo abortivo), 2 óvulos en el lóculo fértil, estilos 2, cortos, rojizos, estigmas 2, lineares, decurrentes. **Infrutescencias** globoso-teretes, las 2 bractéolas florales acrescentes y leñosas se agrandan y forman las valvas laterales en la madurez. **Frutos** en sámaras diminutas, inmersas en la cavidad que forman las valvas leñosas que al secar se separan y abren para liberarlas; **semillas** 1 por sámara, embrión largo, recto, aceitoso, endospermo ausente en la madurez.

Discusión. Cronquist (1981) consideró a la familia como parte de la subclase Hamamelidae, en el orden Casuarinales y menciona que Casuarinaceae es monotípica, representada solo por el género *Casuarina*; Takhtajan (1997) coincide con Cronquist, sólo que asigna otras jerarquías, subclase Hamamelidae, superorden Casuarinanae e indica que presenta varias características afines con los órdenes Hamamelidales, Fagales y Betulales, en particular por la morfología del polen y la anatomía de la semilla; aunque la anatomía de la madera en Casuarinaceae es más avanzada que en Hamamelidaceae y las flores son resultado de una reducción y simplificación de las flores tipo hamamelidácea, tienen mayor similitud con las flores de Betulaceae, pero esto último se interpreta como resultado de evolución paralela. APG IV (2016), ubica a Casuarinaceae en el orden Fagales junto con otras 6 familias: Betulaceae Gray, Fagaceae Dumort., Juglandaceae DC. ex Perleb, Myricaceae Rich. ex Kunth, Nothofagaceae Kuprian y Ticodendraceae Gómez-Laur. & L.D.Gómez. principalmente por ser árboles, tener hojas no divididas, flores pequeñas, unisexuales, con perianto reducido o ausente, inflorescencias generalmente en amentos, frutos con 1 semilla y por producir taninos y dihidroflavonoides, además de ser anemófilas.

Tiene como grupo hermano a Betulaceae y Ticodendraceae. Aunque antes no se había dudado sobre la monofilia de *Casuarina s.l.*, actualmente existen trabajos que apoyan la división del género, en 4 géneros, cada uno de ellos igualmente monofiléticos: *Allocasuarina* L.A.S.Johnson, *Casuarina* L., *Ceuthostoma* L.A.S.Johnson y *Gymnostoma* L.A.S.Johnson. (Steven, 2001). En la filogenia para la familia Steane *et al.* (2003), sugieren que *Gymnostoma* es el grupo hermano del resto, aunque en este género ambos carpelos son fértiles con 2 óvulos por carpelo y los estomas están expuestos, es probable que estas características sean apomorfias, dada la posición con respecto a los otros géneros.

Debido a la aparente simplicidad de las hojas y las flores, se pensó que la familia era primitiva, sin embargo, ahora se considera que es moderadamente avanzada, y que las estructuras vegetativas y reproductivas tan sólo se encuentran reducidas (Cronquist, 198; Johnson, 2007).

Esta familia ha sido un componente importante en la flora de Gondwana, presenta una combinación única de caracteres morfológicos no comparables con otra familia, Steane *et al.* (2003) utilizaron datos de secuencias matK,

para 72 especies con 8 taxones externos y demostraron la monofilia de los 4 géneros, proporcionando un escenario molecular sobre el cual pueda rastrearse la evolución de la xeromorfia en la familia, sin embargo, aún no se tiene claro quiénes fueron los antecesores del grupo, ni la forma en que evolucionó la morfología vegetativa tan característica (Hill *et al.* 2020).

El inicio de la divergencia dentro de Casuarinaceae se ha fechado en (65.7-) 56.2 millones de años (Xiang *et al.* 2014); material de *Gymnostoma* se encontró del Eoceno (ca. 52.2 millones de años) en la Patagonia (Zamaloa *et al.* 2006).

Hill *et al.* (2020) mencionan que dado que varias Casuarinaceae son halófitas, probablemente en el Mioceno hubo un cambio de escleromorfia a xeromorfia, sugieren la hipótesis de que inicialmente tanto la luz como los nutrientes del suelo y en especial el fósforo, eran escasos, el suministro de agua no era problema, pero posteriormente el agua también escaseó y las plantas crecieron con mucha luz, poca agua y pocos nutrientes, dando como resultado la aridez y salinidad del suelo, con la consecuente adaptación de éstas plantas a la condición de aridez.

La dispersión de las semillas es anemófila, Riley (2020) sugiere que la sámara se libera de la infrutescencia a medida que las bractéolas acrescentes se contraen, se secan y mueven las sámaras hacia afuera ayudando a su liberación.

Por la apariencia de tallos y hojas, esta familia ha sido asociada superficialmente al género *Equisetum*, de ahí el nombre de una de sus especies, *Casuarina equisetifolia*; por las infrutescencias leñosas, semejantes a un cono "hace pensar" en los conos del género *Pinus* (Nee, 1983).

Diversidad. Familia con 4 géneros y 90 especies en el mundo, 1 género y 2 especies introducidas en México, 1 género y 1 especie en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

Distribución. Originaria de Australia, islas del Pacífico y sureste de Asia. Varias especies se cultivan en regiones secas tropicales y subtropicales, así como en áreas templadas y cálidas.

1. *CASUARINA* L., Amoen. Acad. 4: 123. 1759.

Bibliografía. Jarvis, C. 2007. *Order out of Caos.* Linnean plant names and their types (part C). London: Linnean Society of London/ The Natural History Museum, Chapter 7, p. 249. Swamy, B.G.L. 1948. A contribution to the life history of *Casuarina*. *Proc. Amer. Acad. Arts* 77: 1-32.

Ramas fotosintéticas jóvenes que se distinguen de las maduras por los segmentos más cortos y diferencias en la forma o tamaño de las hojas, con surcos longitudinales, profundos y cerrados. **Hojas** 5-20 por verticilo, inconspicuas. **Infrutescencias** pedunculadas, globoso-teretes, inicialmente pubescentes cuando jóvenes, luego glabrescentes; brácteas membranáceas en la porción expuesta; las bractéolas al madurar sobresalen de la superficie de la infrutescencia, sin protuberancia dorsal. **Sámaras** amarillentas, pardo claro o grisáceo, opacas, glabras.

Diversidad. Género con 17 especies en el mundo, 2 en México y 1 en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

Discusión. Introducido en la región, la presencia de híbridos interespecíficos es común en su hábitat natural.

Distribución. Igual que la familia.

Usos. En reforestación se utilizan principalmente como barreras para el viento, con menor frecuencia como ornamentales.

Casuarina equisetifolia L., Amoen. Acad. 4: 143. 1759, *non Casuarina equisetifolia* J.R.Forster & J.G.A.Forster, 1775. TIPO: Sin datos (lectotipo: Rumphis. Herb. Amboin. 3: t. 57. 1743, designado por Merrill, fide Jarvis, 2007).

Casuarina litorea L. ex Fosberg & Cachet, Smithsonian Contr. Bot. 24: 4. 1975, *nom. illeg. superfl.*

Árboles 7.0-25.0 m alto. **Troncos** de corteza gris-parda a negra, escamosa; ramas verdes, péndulas, 8.0-20.0 cm largo, entrenudos 0.5-0.8 mm largo, 0.5-0.7 mm ancho, escasamente pubescentes con tricomas diminutos, blancos, no cerosos. **Hojas** en verticilos, 6-8 por nudo, ápice hasta 0.5 mm largo, angostamente triangular, margen diminutamente ciliado. **Inflorescencias** terminales, masculinas y femeninas en la misma planta, las **masculinas** en amentos hasta 3.0 cm largo, brácteas imbricadas, triangulares, agudas, ciliadas; **androceo** con 1 estambre exerto, antera ca. 0.7 mm largo, apiculada; las **femeninas** 1.0-1.3 cm largo, 1.2-1.5 cm ancho, globoso-ovoides, verde grisáceo o pardo-amarillento, tomentosas cuando jóvenes, glabras al madurar, brácteas radiadas, leñosas, 5.0-7.0 mm largo, apiculadas, porción terminal libre, puberulentas por fuera. **Infrutescencias** puberulentas con pedúnculos hasta 8.0 mm largo, cuerpo de la infrutescencia 1.2-1.5 cm largo, ca. 1.0 cm ancho. **Sámaras** 2.0-2.5 mm largo, incluyendo el ala.

Discusión. Aunque sabemos que esta especie se encuentra en todo el país, generalmente no se colecta por ser introducida. En la colección del Herbario Nacional (MEXU), para el estado de Puebla sólo se conocen los ejemplares citados en este trabajo; en el caso del estado de Oaxaca sólo existen cuatro ejemplares fuera de la región de estudio.

Generalmente estos árboles tienen un máximo de 50 años de vida, están expuestos a plagas de "el minador de tallos" y a la hormiga defoliadora. En algunas regiones del mundo, principalmente donde crecen silvestres, la madera se considera de buena calidad para hacer muebles y barcos.

Distribución. Introducida en los trópicos y subtrópicos, ocasionalmente naturalizada.

Ejemplares examinados. PUEBLA. Mpio. Tehuacán: 5-7 km noroeste de Tehuacán, rumbo a Tepanco de López, *Salinas* y *Flores-Franco 7387* (MEXU), *7387a* (MEXU).

Hábitat. Cultivado. En elevaciones ca. 1550 m.

Fenología. Florece entre abril y mayo. Fructifica entre julio y noviembre.

Nombre vulgar y usos. "Casuarina", especie que se utiliza para controlar la erosión del suelo, así como también para estabilizar las dunas y como "cortina" para frenar el viento.

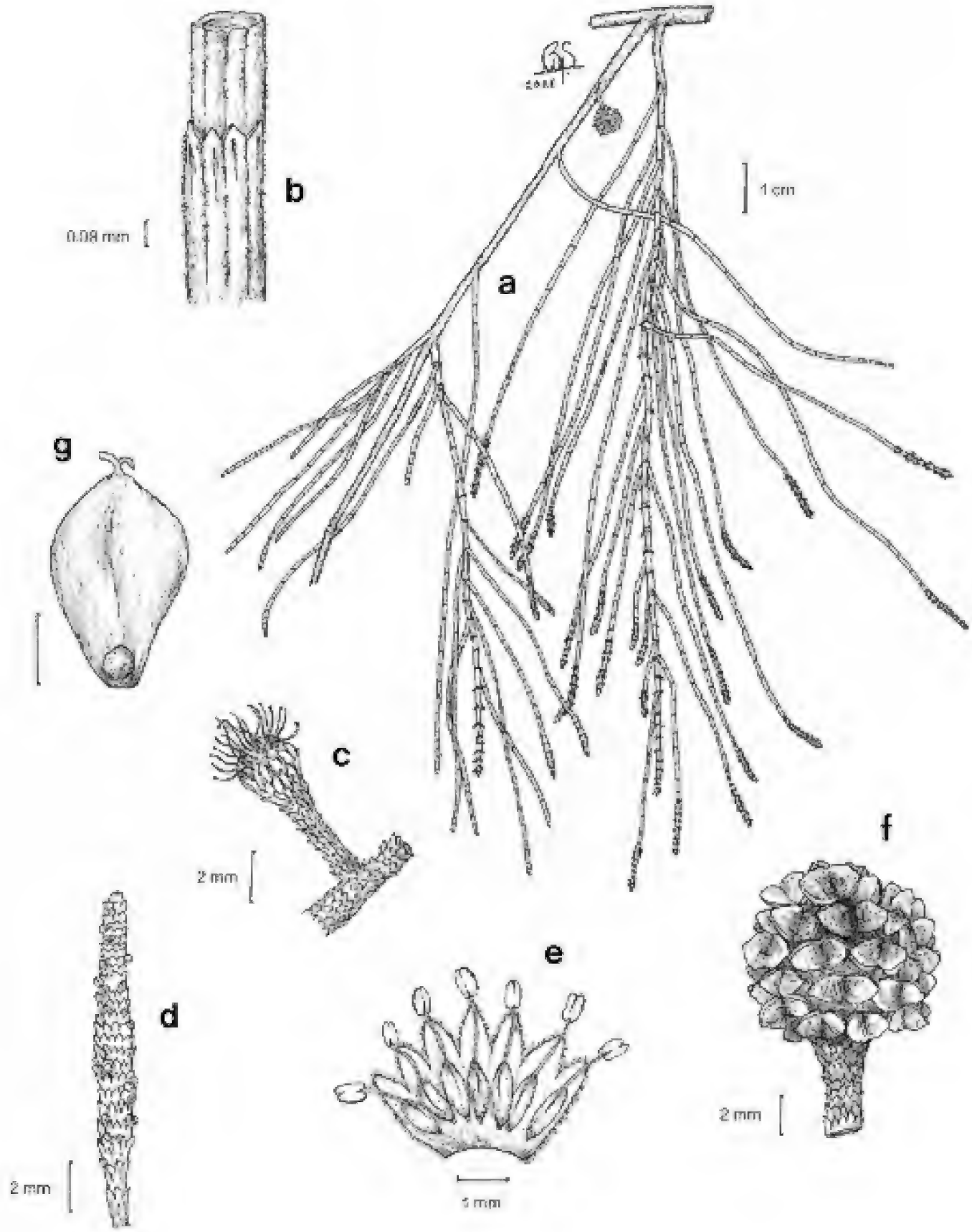
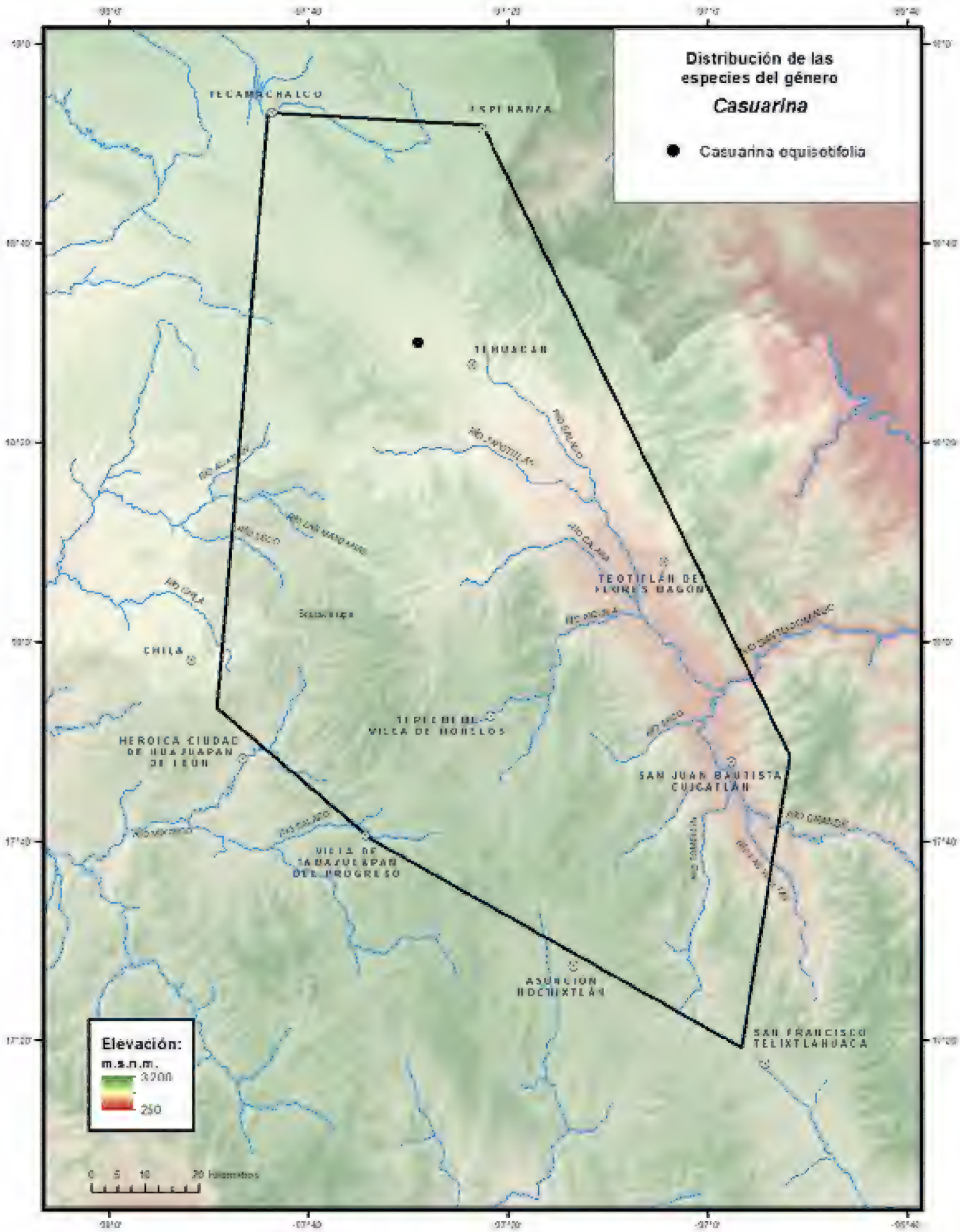
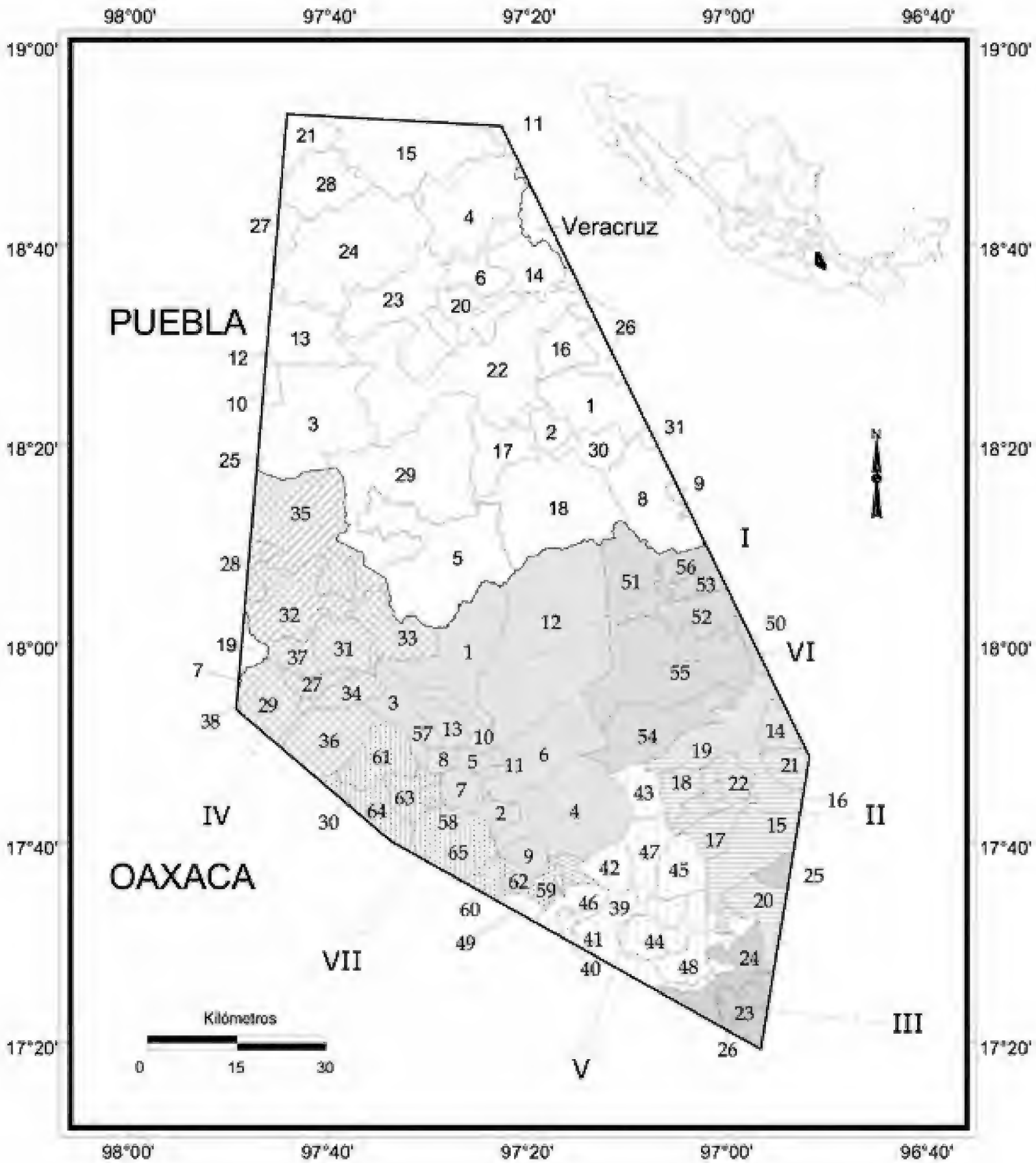


Fig. 1. *Casuarina equisetifolia*. -a. Rama con inflorescencias e infrutescencia inmadura. -b. Sección de una rama mostrando las hojas verticiladas, reducidas a escamas y parte del entrenudo. -c. Inflorescencia femenina. -d. Inflorescencia masculina. -e. Detalle de un vertcilo de flores masculinas. -f. Infrutescencia. -g. Sámara.


Distribución de las especies del género
Casuarina
Casuarina equisetifolia
TECAMACHALCO
ESPERANZA
TEHUACAN
TEOTITLAN DE FLORES MAGON
CHILA
TEPELMEME VILLA DE MORELOS
HEROICA CIUDAD DE HUAJUAPAN DE LEON
SAN JUAN BAUTISTA CUICATLAN
VISTA HERMOSA DE PROGRESO
ASUNCION NOCHIXTLAN
SAN FRANCISCO TELIXTLAHUACA
Elevación:
m.s.n.m.
3200
250
0 5 10 20 kilometros

ÍNDICE DE NOMBRES CIENTÍFICOS

Allocasuarina 1, 2
Betulaceae 2
Betulales 2
Casuarina 1, 2, **3**, 6
    C. equisetifolia 3, **4**, 5, 6
    C. litorea 4
Casuarinaceae 1, 2, 3
Casuarinales 2
Casuarinanae 2
Ceuthostoma 2, 3
Equisetum 3
Fagaceae 2
Fagales 2
Gymnostoma 2
Hamamelidaceae 2
Hamamelidae 1
Hamamelidales 2
Juglandaceae 2
Magnoliophyta 1
Magnoliidae 1
Myricaceae 2
Nothofagaceae 2
Pinus 3
Ticodendraceae 2


98°00'
97°40'
97°20'
97°00'
96°40'
19°00'
18°40'
18°20'
18°00'
17°40'
17°20'
Veracruz
PUEBLA
OAXACA
I
II
III
IV
V
VI
VII
Kilómetros
0
15
30

OAXACA

DISTRITO	MUNICIPIO	No.
I Coixtlahuaca	Concepción Buenavista	1
	San Cristóbal Suchixtlahuaca	2
	San Francisco Teopan	3
	San Juan Bautista Coixtlahuaca	4
	San Mateo Tlapiltepec	5
	San Miguel Tequixtepec	6
	San Miguel Tulancingo	7
	Santa Magdalena Jicotlán	8
	Santa María Nativitas	9
	Santiago Ihuitlán Plumas	10
	Santiago Tepetlapa	11
	Tepelmeme Villa de Morelos	12
	Tlacotepec Plumas	13
II Cuicatlán	Concepción Pápalo	14
	San Juan Bautista Cuicatlán	15
	San Juan Tepeuxila	16
	San Pedro Jaltepetongo	17
	San Pedro Jocotipac	18
	Santa María Texcatitlán	19
	Santiago Nacaltepec	20
	Santos Reyes Pápalo	21
	Valerio Trujano	22
III Etla	San Francisco Telixtlahuaca	23
	San Jerónimo Sosola	24
	San Juan Bautista Atatlahuaca	25
	Santiago Tenango	26
IV Huajuapan	Asunción Cuyotepeji	27
	Cosoltepec	28
	Ciudad de Huajuapan de Léon	29
	San Andrés Dinicuiti	30
	San Juan Bautista Suchitepec	31
	San Pedro y San Pablo Tequixtepec	32
	Santa Catarina Zapoquila	33
	Santa María Camotlán	34
	Santiago Chazumba	35
	Santiago Huajolotitlán	36
	Santiago Miltepec	37
	Zapotitlán Palmas	38

DISTRITO	MUNICIPIO	No.
V Nochixtlán	Asunción Nochixtlán	39
	San Andrés Sinaxtla	40
	San Juan Yucuita	41
	San Miguel Chicaua	42
	San Miguel Huautla	43
	San Pedro Coxcaltepec Cántaros	44
	Santa María Apazco	45
	Santa María Chachoapan	46
	Santiago Apoala	47
	Santiago Huauclilla	48
	Santo Domingo Yanhuitlán	49
VI Teotitlán	Mazatlán Villa de Flores	50
	San Antonio Nanahuatipan	51
	San Juan de Los Cues	52
	San Martín Toxpalan	53
	Santa María Ixcatlán	54
	Santa María Tecomavaca	55
	Teotitlán de Flores Magón	56
VII Teposcolula	La Trinidad Vista Hermosa	57
	San Antonio Acutla	58
	San Bartolo Soyaltepec	59
	San Juan Teposcolula	60
	San Pedro Nopala	61
	Santo Domingo Tonaltepec	62
	Teotongo	63
	Villa de Tamazulapan del Progreso	64
	Villa Tejupan de la Unión	65

PUEBLA

MUNICIPIO	No.	MUNICIPIO	No.
Ajalpan	1	San Gabriel Chilac	17
Altepexi	2	San José Miahuatlán	18
Atexcal	3	San Miguel Ixitlán	19
Cañada Morelos	4	Santiago Miahuatlán	20
Caltepec	5	Tecamachalco	21
Chapulco	6	Tehuacán	22
Chila	7	Tepanco de López	23
Coxcatlán	8	Tlacotepec de Benito Juárez	24
Coyomeapan	9	Totoltepec de Guerrero	25
Coyotepec	10	Vicente Guerrero	26
Esperanza	11	Xochitlán Todos Santos	27
Ixcaquixtla	12	Yehualtepec	28
Juan N. Méndez	13	Zapotitlán	29
Nicolás Bravo	14	Zinacatepec	30
Palmar de Bravo	15	Zoquitlán	31
San Antonio Cañada	16		

FASCÍCULOS IMPRESOS *

No. Fasc.

Acanthaceae Thomas F. Daniel 23
Achatocarpaceae Rosalinda Medina-Lemos 73
Agavaceae Abisaí García-Mendoza 88
Aizoaceae Rosalinda Medina-Lemos 46
Amaranthaceae Silvia Zumaya-Mendoza e Ivonne Sánchez del Pino 133
Anacampserotaceae Gilberto Ocampo-Acosta 84
Anacardiaceae Rosalinda Medina-Lemos y Rosa María Fonseca 71
Annonaceae Lawrence M. Kelly 31
Apocynaceae Leonardo O. Alvarado-Cárdenas 38
Apodanthaceae Leonardo O. Alvarado-Cárdenas 139
Araliaceae Rosalinda Medina-Lemos 4
Arecaceae Hermilo J. Quero 7
Aristolochiaceae Lawrence M. Kelly 29
Asclepiadaceae Verónica Juárez-Jaimes y Lucio Lozada 37
Asphodelaceae J. Gabriel Sánchez-Ken 79
Asteraceae Tribu Liabeae Rosario Redonda-Martínez 98
Asteraceae Tribu Plucheeae Rosalinda Medina-Lemos y José Luis Villaseñor-Ríos 78
Asteraceae Tribu Senecioneae Rosario Redonda-Martínez y José Luis Villaseñor-Ríos 89
Asteraceae Tribu Tageteae José Ángel Villarreal-Quintanilla, José Luis Villaseñor-Ríos y Rosalinda Medina-Lemos 62
Asteraceae Tribu Vernonieae Rosario Redonda-Martínez y José Luis Villaseñor-Ríos 72
Bacillariophyta Eberto Novelo 102
Basellaceae Rosalinda Medina-Lemos 35
Betulaceae Salvador Acosta-Castellanos 54
Bignoniaceae Esteban Martínez y Clara Hilda Ramos 104
Bombacaceae Diana Heredia-López 113
Boraginaceae Erika M. Lira-Charco y Helga Ochoterena 110
Bromeliaceae Ana Rosa López-Ferrari y Adolfo Espejo-Serna 122
Buddlejaceae Gilberto Ocampo-Acosta 39
Burseraceae Rosalinda Medina-Lemos 66
Buxaceae Rosalinda Medina-Lemos 74
Cactaceae Salvador Arias-Montes, Susana Gama López y Leonardo Ulises Guzmán-Cruz (1a. ed.) 14
Cactaceae Salvador Arias-Montes, Susana Gama-López, L. Ulises Guzmán-Cruz y Balbina Vázquez-Benítez (2a. ed.) 95
Calochortaceae Abisaí García-Mendoza 26
Cannabaceae María Magdalena Ayala 129

No. Fasc.

Capparaceae Mark F. Newman 51
Caprifoliaceae Jose Ángel Villarreal-Quintanilla 58
Caricaceae J.A. Lomelí-Sención 21
Celastraceae Curtis Clevinger y Jennifer Clevinger 76
Chlorophyta Eberto Novelo 94
Cistaceae Graciela Calderón de Rzedowski y Jerzy Rzedowski 6
Cleomaceae Mark F. Newman 53
Commelinaceae David Richard Hunt y Silvia Arroyo-Leuenberger 137
Convallariaceae J. Gabriel Sánchez-Ken 19
Convolvulaceae Eleazar Carranza 135
Cucurbitaceae Rafael Lira e Isela Rodríguez Arévalo 22
Cyanoprokaryota Eberto Novelo 90
Cytinaceae Leonardo O. Alvarado-Cárdenas 56
Dioscoreaceae Oswaldo Téllez V. 9
Ebenaceae Lawrence M. Kelly 34
Elaeocarpaceae Rosalinda Medina-Lemos 16
Erythroxylaceae Lawrence M. Kelly 33
Euglenophyta Eberto Novelo 117
Euphorbiaceae Tribu Crotonoideae Martha Martínez-Gordillo, Francisco Javier Fernández Casas, Jaime Jiménez-Ramírez, Luis David Ginez-Vázquez, Karla Vega-Flores 111
Fabaceae Tribu Aeschynomeneae Alma Rosa Olvera, Susana Gama-López y Alfonso Delgado-Salinas 107
Fabaceae Tribu Crotalarieae Carmen Soto-Estrada 40
Fabaceae Tribu Desmodieae Leticia Torres-Colín y Alfonso Delgado-Salinas 59
Fabaceae Tribu Galegeae Rosaura Grether y Rosalinda Medina-Lemos 121
Fabaceae Tribu Psoraleeae Rosalinda Medina-Lemos 13
Fabaceae Tribu Sophoreae Oswaldo Téllez V. y Mario Sousa S. 2
Fagaceae M. Lucía Vázquez-Villagrán 28
Flacourtiaceae Julio Martínez-Ramírez 141
Fouquieriaceae Exequiel Ezcurra y Rosalinda Medina-Lemos 18
Garryaceae Lorena Villanueva-Almanza 116
Gentianaceae José Ángel Villarreal-Quintanilla 60
Gesneriaceae Angélica Ramírez-Roa 64
Gymnospermae Rosalinda Medina-Lemos y Patricia Dávila A. 12
Hernandiaceae Rosalinda Medina-Lemos 25
Heterokontophyta Eberto Novelo 118
Hippocrateaceae Rosalinda Medina-Lemos 115

* Por orden alfabético de familia

FASCÍCULOS IMPRESOS *

No. Fasc.

Hyacinthaceae Luis Hernández 15
Hydrangeaceae Emmanuel Pérez-Calix 106
Hypoxidaceae J. Gabriel Sánchez-Ken 83
Juglandaceae Mauricio Antonio Mora-Jarvio 77
Julianiaceae Rosalinda Medina-Lemos 30
Krameriaceae Rosalinda Medina-Lemos 49
Lauraceae Francisco G. Lorea Hernández y Nelly Jiménez Pérez 82
Lennoaceae Leonardo O. Alvarado-Cárdenas 50
Lentibulariaceae Sergio Zamudio-Ruiz 45
Linaceae Jerzy Rzedowski y Graciela Calderón de Rzedowski 5
Loasaceae Lorena Villanueva-Almanza 93
Loganiaceae Leonardo O. Alvarado-Cárdenas 52
Loranthaceae Emmanuel Martínez-Ambriz 140
Lythraceae Juan J. Lluhí 125
Malvaceae Paul A. Fryxell 1
Melanthiaceae Dawn Frame, Adolfo Espejo y Ana Rosa López-Ferrari 47
Melastomataceae Carol A. Todzia 8
Meliaceae Ma. Teresa Germán-Ramírez 42
Menispermaceae Pablo Carrillo-Reyes 70
Mimosaceae Tribu Acacieae Lourdes Rico Arce y Amparo Rodríguez 20
Mimosaceae Tribu Ingeae Gloria Andrade M., Rosaura Grether, Héctor M. Hernández, Rosalinda Medina-Lemos, Lourdes Rico Arce y Mario Sousa S. 109
Mimosaceae Tribu Mimoseae Rosaura Grether, Angélica Martínez-Bernal, Melissa Luckow y Sergio Zárate 44
Molluginaceae Rosalinda Medina-Lemos 36
Montiaceae Gilberto Ocampo 112
Moraceae Nahú González-Castañeda y Guillermo Ibarra-Manríquez 96
Myrtaceae Ma. Magdalena Ayala 134
Nolinaceae Miguel Rivera-Lugo y Eloy Solano 99
Orchidaceae Gerardo Adolfo Salazar-Chávez, Rolando Jiménez-Machorro y Luis Martín Sánchez-Saldaña 100
Orobanchaceae Leonardo O. Alvarado-Cárdenas 65
Papaveraceae Dafne A. Córdova-Maquela 131
Passifloraceae Leonardo O. Alvarado-Cárdenas 48
Phyllanthaceae Martha Martínez-Gordillo y Angélica Cervantes-Maldonado 69
Phyllonomaceae Emmanuel Pérez-Calix 91
Phytolaccaceae Lorena Villanueva-Almanza 105
Pinaceae Rosa María Fonseca 126
Plocospermataceae Leonardo O. Alvarado-Cárdenas 41

No. Fasc.

Plumbaginaceae Silvia Zumaya-Mendoza 85
Poaceae subfamilias Arundinoideae, Bambusoideae, Centothecoideae Patricia Dávila A. y J. Gabriel Sánchez-Ken 3
Poaceae subfamilia Panicoideae J. Gabriel Sánchez-Ken 81
Poaceae subfamilia Pooideae José Luis Vigosa-Mercado 138
Polemoniaceae Rosalinda Medina-Lemos y Valentina Sandoval-Granillo 114
Polygonaceae Eloy Solano y Ma. Magdalena Ayala 63
Primulaceae Marcela Martínez-López y Lorena Villanueva-Almanza 101
Pteridophyta Ramón Riba y Rafael Lira 10
Pteridophyta II Ernesto Velázquez Montes 67
Pteridophyta III Pteridaceae Ernesto Velázquez Montes 80
Pteridophyta IV Ernesto Velázquez-Montes 132
Pteridophyta V Ernesto Velázquez-Montes 136
Resedaceae Rosario Redonda-Martínez 123
Rhodophyta Eberto Novelo 119
Rosaceae Julio Martínez-Ramírez 120
Salicaceae Ma. Magdalena Ayala y Eloy Solano 87
Sambucaceae José Ángel Villarreal-Quintanilla 61
Sapindaceae Jorge Calónico-Soto 86
Sapotaceae Mark F. Newman 57
Saxifragaceae Emmanuel Pérez-Calix 92
Setchellanthaceae Mark F. Newman 55
Simaroubaceae Rosalinda Medina-Lemos y Fernando Chiang C. 32
Smilacaceae Oswaldo Téllez V. 11
Sterculiaceae Karina Machuca-Machuca 128
Talinaceae Gilberto Ocampo-Acosta 103
Theaceae Rosalinda Medina-Lemos 130
Theophrastaceae Oswaldo Téllez V. y Patricia Dávila A. 17
Thymelaeaceae Oswaldo Téllez V. y Patricia Dávila A. 24
Tiliaceae Clara Hilda Ramos 127
Turneraceae Leonardo O. Alvarado-Cárdenas 43
Ulmaceae Ma. Magdalena Ayala 124
Urticaceae Victor W. Steinmann 68
Verbenaceae Dominica Willmann, Eva-María Schmidt, Michael Heinrich y Horst Rimpler 27
Viburnaceae José Ángel Villarreal-Quintanilla y Eduardo Estrada-Castillón 97
Viscaceae Leonardo O. Alvarado-Cárdenas 75
Zygophyllaceae Rosalinda Medina-Lemos 108

* Por orden alfabético de familia

NUEVA SERIE, PUBLICACIÓN DIGITAL *

Libellorum digitalium series nova

Alstroemeriaceae por Rosalinda Medina-Lemos 144
Apiaceae por Ana Rosa López-Ferrari 161
Aquifoliaceae por Karina Machuca-Machuca 143
Asteraceae Tribu Gochnatieae por Rosario Redonda-Martínez 155
Berberidaceae por Rosalinda Medina-Lemos 158
Bixaceae por Rosalinda Medina-Lemos 163
Cannaceae por Rosalinda Medina-Lemos 159
Ceratophyllaceae por Paulina Izazola-Rodríguez 149
Ericaceae por Ma. del Socorro González-Elizondo, Martha González-Elizondo, Rosalinda Medina-Lemos 145
Geraniaceae por César Chávez-Rendón, Rosalinda Medina-Lemos 157
Hydrocharitaceae por Paulina Izazola-Rodríguez 147
Lamiaceae M. Martínez-Gordillo, E. Martínez-Ambriz, M.R. García-Peña, E.A. Cantú-Morón e I. Fragoso-Martínez 156
Lemnaceae por Paulina Izazola-Rodríguez 146
Nyctaginaceae por Patricia Hernández-Ledesma 142
Nymphaeaceae por Paulina Izazola-Rodríguez 154
Opiliaceae por Rosalinda Medina-Lemos 168
Plantaginaceae Tribu Plantagineae por Rosalinda Medina-Lemos 165
Platanaceae por Rosalinda Medina-Lemos 160
Podostemaceae por Paulina Izazola-Rodríguez 151
Polygalaceae por Ana María Soriano Martínez, Eloy Solano, G. Stefania Morales-Chávez 150
Pontederiaceae por Paulina Izazola-Rodríguez 152
Potamogetonaceae por Paulina Izazola-Rodríguez 153
Pteridophyta VI por Ernesto Velázquez-Montes 162
Ranunculaceae por Issis Q. Moreno-López 164
Schoepfiaceae por Rosalinda Medina-Lemos 167
Typhaceae por Paulina Izazola-Rodríguez 148
Valerianaceae por Paula Rubio-Gasga 166
Vitaceae por Rosalinda Medina-Lemos 170
Ximeniaceae por Rosalinda Medina-Lemos 169

* Por orden alfabético de familia

ISBN 978-607-30-4627-5

9 786073 046275